
TELEMATIK

**PENGEMBANGAN ROBOT FOLLOWS THE LINE OF SINGING
MENGUNAKAN SOFTWARE PICAXE-20M2***¹Khairunnisyah, ²Yeni Fuspa Dewi***ANALISA KEKERASAN LAS SMAW PADA PLAT BAJA KARBON
RENDAH SETELAH PROSES *QUENCHING* DENGAN AIR GARAM***Erizal***MODEL IMPLEMENTASI SISTEM E-DESA BERBASIS *CLOUD*
COMPUTING UNTUK PENGELOLAAN ADMINISTRASI DESA***Torkis Nasution***ANALISA RUGI-RUGI ALIRAN (*HEADLOSS*) PADA INSTALASI PIPA
MINYAK DARI SUMUR PRODUKSI MERUAP 19 (M.19) KE TANGKI
*DEARATOR****(Studi Kasus di PT. T.A.C. Pertamina-BWP MERUAP, Kab. Sorolangun, Prop. Jambi)**Angky Puspawan***SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN JALUR
EVAKUASI GEMPA DAN TSUNAMI DI KOTA BENGKULU***¹Yulia Darmi, ²Usman Gumanti*

0 m dikarenakan tidak ada perubahan penampang pada pipa. Kemudian untuk hasil head losses pada pipa keluar (*discharge*), untuk nilai v ($v_{water} + v_{gas}$) adalah $0,0000161 \text{ m}^2/\text{s}$ dengan bilangan Re $11 \times 10^5 \text{ kg/m}^3$, maka didapat hasil rugi mayor h_{md} adalah $0,276 \text{ m}$ dan rugi minor h_f adalah $0,00988 \text{ m}$, h_{gv} adalah $0,00280 \text{ m}$, dan rugi pada perubahan arah 90° h_c adalah $0,0247 \text{ m}$, dan rugi pada perubahan arah 45° h_c adalah $0,00748 \text{ m}$.

Untuk hasil yang didapat dari perhitungan *headloss* total mayor (h_f) sebesar $1,248 \text{ m}$, dan *headloss* total minor (h_m) sebesar $0,04486 \text{ m}$. Sehingga diperoleh *headlosses* pada pompa jenis *Hydraulic Pumping Unit (HPU)* adalah sebesar $1,292 \text{ m}$.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan perhitungan yang dilakukan pada instalasi pipa dari sumur produksi Meruap 19 (M.19) menuju tangki pengumpul (*Dearator*) dimana diameter pipa isap (d_1) adalah $0,076 \text{ m}$, diameter pipa keluar (d_2) adalah $0,063 \text{ m}$, dan kecepatan pipa isap (V_s) adalah $0,208 \text{ m/s}$, kecepatan pipa keluar (v_d) adalah $0,303 \text{ m/s}$, serta debit aliran fluida (Q) adalah sebesar $0,00189 \text{ m}^3/\text{s}$. Sehingga didapat nilai *headlosses* total adalah sebesar $1,285 \text{ m}$, serta nilai head pada pompa (h_p) adalah sebesar $10,723 \text{ m}$.

Maka dapat disimpulkan bahwa pompa jenis *Hidrolic Pumping Unit (HPU)* yang digunakan masih ideal dikarenakan nilai head pada pompa lebih besar daripada nilai *headloss* total.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudibyo. 2011. *Oil And Gas Pipeline Design, Operation And Maintenance*. Yogyakarta : KOPUM IATMI.
2. Tim Pertamina. 2009. *Modul Expertest Hidraulik Pumping Unit (HPU)*. Jakarta.
3. White, Frank M. 1988. *Mekanika Fluida Edisi Kedua Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
4. White, Frank M. 2003. *Fluid Mechanics Fifth Edition*. University Rhode Island : Mc Graw Hill.

$$\begin{aligned}
 h_m &= h_{msuction} + h_{mdischarge} \\
 &= 0 \text{ m} + 0,04486 \text{ m} \\
 &= 0,04486 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.1.7. Perhitungan Head Pompa. Dimana $\rightarrow IPsi = 6894,76 \text{ Pa}$

Diketahui:

$$P_1 = 37,5 \text{ Psi} \rightarrow 258.553,5 \text{ Pa} \rightarrow 258.553,5 \text{ N/m}^2 \rightarrow 258.553,5 (\text{kg.m/s}^2)/\text{m}^2$$

$$P_2 = 50 \text{ Psi} \rightarrow 344.738 \text{ Pa} \rightarrow 344.738 \text{ N/m}^2 \rightarrow 344.738 (\text{kg.m/s}^2)/\text{m}^2$$

$$V_1 = 0,208 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 0,303 \text{ m/s}$$

$$Z_1 = 1206 \text{ m}$$

$$Z_2 = 1200 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{\rho_{air} + \rho_{gas}}{2} \\
 &= \frac{998 \text{ kg/m}^3 + 1,20 \text{ kg/m}^3}{2} \\
 &= 499,6 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Jawab:

$$\begin{aligned}
 h_p &= \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + Z_2 - Z_1 + \Sigma (h_f - h_m) \\
 h_p &= \frac{344.738 (\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2})/\text{m}^2 - 258.553,5 (\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2})/\text{m}^2}{499,6 \text{ kg/m}^3 (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} + \frac{(0,303 \text{ m/s})^2 - (0,208 \text{ m/s})^2}{2 (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} + \\
 &\quad 1206 \text{ m} - 1200 \text{ m} + \Sigma (1,246 \text{ m} + 0,04486 \text{ m}) \\
 h_p &= \frac{86.184,5 (\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2})/\text{m}}{25201,89 (\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} + \frac{0,0485 \text{ m/s}^2}{19,62 \text{ m/s}^2} + 6 \text{ m} + 1,29086 \text{ m} \\
 h_p &= 3,4197 \text{ m} + 0,00247 \text{ m} + 7,2986 \text{ m} \\
 h_p &= 10,71303 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka, head pada pompa jenis Hydraulic Pumping Unit (HPU) adalah sebesar (h_p) = 10,71303 m.

Dengan begitu pompa jenis Hydraulic Pumping Unit (HPU) ini dinyatakan masih ideal untuk digunakan sebagai pemompa minyak dari sumur produksi Meruap 19 (M.19) menuju ke Daerator yang berada di Block Station Area (BSA).

4.2. Pembahasan

Rugi-rugi Aliran (Headlosses)

Kemudian pada perhitungan nilai headloss, diketahui nilai daya masuk pompa (P_s) adalah 50 HP, daya keluar pompa (P_d) adalah 35 HP, tekanan masuk pompa (p_1) adalah 37,5 Psi, tekanan keluar pompa (p_2) adalah 50 Psi, diameter pipa isap (d_1) adalah 0,0762 m, diameter pipa keluar (d_2) adalah 0,0635 m, debit aliran (Q) adalah 0,00189, m^3/s . Sehingga didapat kecepatan pipa isap (V_s) adalah 0,208 m/s, dan kecepatan pipa keluar (V_d) adalah 0,303 m/s.

Jadi, untuk perhitungan headloss pada pipa isap (suction) didapat nilai viskositas kinematis ($v_{water} + v_{gas}$) adalah 0,0000161 m^2/s dengan bilangan Re $9,8.10^5$, maka hasil rugi mayor h_{ms} adalah 1,248 m dan rugi minor $h_{msuction}$ adalah

$$h_f = K_f \frac{v^2}{2g}$$

$$h_f = 0,64 \frac{(0,303 \text{ m/s})^2}{2 \left(\frac{9,81 \text{ m}}{\text{s}^2} \right)}$$

$$h_f = 0,00988 \text{ m}$$

- Head kerugian gate valve $K_{gv} = (4 \times 0,15) = 0,6 \rightarrow \text{tabel koef.loss 4.7}$

Diketahui:

$$K_{gv} = 0,6$$

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h_{gv} &= K_{gv} \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,6 \frac{(0,303)^2}{19,62 \text{ m/s}^2} \\ &= 0,00280 \text{ m} \end{aligned}$$

- Head perubahan arah (h_c) dengan sudut 90°

Diketahui:

$$C_1 = 90^\circ = (0,3 \times 9) = 2,7 \rightarrow \text{tabel koef.loss 4.7}$$

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h_c &= C_1 \frac{v^2}{2g} \\ h_c &= 2,7 \frac{(0,303 \text{ m/s})^2}{19,62 \text{ m/s}^2} \\ h_c &= 0,0128 \text{ m} \end{aligned}$$

- Head untuk perubahan arah (h_c) dengan sudut 45°

Diketahui:

$$C_1 = 45^\circ = (0,2 \times 8) = 1,6 \rightarrow \text{Tabel koefision loss 4.7}$$

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h_c &= C_1 \frac{v^2}{2g} \\ h_c &= 1,6 \frac{(0,303 \text{ m/s})^2}{19,62 \text{ m/s}^2} \\ h_c &= 0,00748 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga head loss pada pipa keluar adalah (h_{ld}) :

$$\begin{aligned} h_{fdischarge} &= h_{md} + h_f + h_{gf} + h_c + h_c \\ h_{fdischarge} &= 0,276 \text{ m} + 0,00988 \text{ m} + 0,00280 \text{ m} + 0,0247 \text{ m} + 0,00748 \text{ m} \\ h_{fdischarge} &= 0,3460 \text{ m} \end{aligned}$$

4.1.6. Total rugi mayor dan minor

- Untuk total rugi mayor adalah:

$$\begin{aligned} h_f &= h_{fsuction} + h_{fdischarge} \\ h_f &= 0,97 \text{ m} + 0,276 \text{ m} \\ h_f &= 1,246 \text{ m} \end{aligned}$$

- Untuk total rugi minor adalah:

Diketahui:

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$d_2 = 0,063 \text{ m}$$

$$Re = \frac{V_d \cdot d_2}{\nu}$$

$$Re = \frac{0,303 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,063 \text{ m}}{1,61 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$Re = 11 \times 10^5 = 1.100.000$$

Dengan harga $Re > 5 \cdot 10^5$, maka aliran dikatakan turbulen.

Kekasaran pad besi cor (cast iron), $\epsilon = 0,26 \text{ mm} \rightarrow \text{tabel kekasaran 4.6}$

$$\frac{\epsilon}{d_2} = \frac{0,26 \text{ mm}}{0,063 \times 1000 \text{ mm}} = 4,126 \cdot 10^{-3} = 0,004126$$

Maka koefisien geseknya (f_r) = 0,03

➤ Rugi mayor pada instalasi pipa outlet (h_{md})

Diketahui:

$$f_r = 0,03$$

$$L_2 = 124 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,063 \text{ m}$$

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$h_{md} = f_r \frac{L_2}{d_2} \cdot \frac{V_d^2}{2g}$$

$$h_{md} = 0,03 \frac{124 \text{ m}}{0,063 \text{ m}} \cdot \frac{(0,303 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 (9,81 \text{ m/s}^2)}$$

$$h_{md} = \frac{0,3415}{1,23543}$$

$$h_{md} = 0,276 \text{ m}$$

➤ Rugi minor pada pipa keluaran

Tabel 4.3. Koefisien Gesek pada Belokan serta Sambungan pada Sistem Perpipaan

Loss Coefficients for Pipe Components ($K_L = K_L \frac{V^2}{2g}$) (Data from Refs. 8, 16, 27)

Component	K_L
a. Elbows	
Regular 90° flanged	0.3
Regular 90° threaded	1.5
Long radius 90° flanged	0.2
Long radius 90° threaded	0.7
Long radius 45° flanged	0.2
Regular 45° threaded	0.4
b. Tee and branch elbows	
180° return bend	0.9
180° return bend, flanged	1.5
c. Tees	
Line flow, flanged	0.2
Line flow, threaded	0.9
Branch flow, flanged	1.0
Branch flow, threaded	2.0
d. Unions, threaded	
Union, threaded	0.08
e. Valves	
Check, fully open	10
Angle, fully open	2
Gate, fully open	0.15
Gate, 1/2 closed	0.26
Gate, 1/4 closed	2.1
Gate, 1/8 closed	17
Swing check, forward flow	2
Swing check, backward flow	10
Ball valve, fully open	0.05
Ball valve, 1/2 closed	5.5
Ball valve, 1/4 closed	210

Untuk rugi minor pada pipa keluar terdapat 10 fitting, 4 gate valve, 9 belokan 90°, 8 belokan 45°.

• Head kerugian fitting $K_f = (8 \times 0,08) = 0,64 \rightarrow \text{tabel koef. loss 4.7}$

Diketahui:

$$K_f = 0,64$$

$$V_d = 0,303 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

V = Viskositas kinematik \rightarrow **tabel Frank M White 4.1**

$$\begin{aligned} V &= V_{air} + V_{gas} \\ &= 0,00000101 \text{ m}^2/\text{s} + 0,0000151 \text{ m}^2/\text{s} \\ &= 0,0000161 \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} V_s &= 0,208 \text{ m/s} \\ d_1 &= 0,076 \text{ m} \\ Re &= \frac{V_s \cdot d_1}{V} \\ &= \frac{0,208 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,076 \text{ m}}{1,61 \times 10^{-5}} \\ Re &= 9,8 \times 10^5 \end{aligned}$$

Dengan harga $Re > 9,8 \times 10^5$, maka aliran disebut turbulen.

Tabel.4.2. Klasifikasi Harga Kekasaran pada Material

Material	Condition	ϵ , mm	ϵ , mil	Equivalent
Steel	Sheet metal, new	0.00016	0.05	≈ 60
	Stainless, new	0.00007	0.002	≈ 50
	Commercial, new	0.00015	0.046	≈ 30
Iron	Riveted	0.01	3.0	≈ 70
	Rusted	0.007	2.0	≈ 50
	Cast, new	0.00085	0.26	≈ 50
	Wrought, new	0.00015	0.046	≈ 20
	Galvanized, new	0.0005	0.15	≈ 40
Brass	Asphalting cast	0.0004	0.12	≈ 50
	Drawn, new	0.00007	0.002	≈ 50
Plastic	Drawn tubing	0.00045	0.015	≈ 60
Glass	—	Smooth	Smooth	—
Concrete	Smoothed	0.00013	0.04	≈ 60
Rubber	Rough	0.007	2.0	≈ 50
	Smoothed	0.000033	0.01	≈ 60
Wood	Waves	0.0006	0.5	≈ 40

Kekasaran (Cast Iron), $\epsilon = 0,26 \text{ mm} \rightarrow$ **dari tabel kekasaran 4.6**

$$\frac{\epsilon}{d} = \frac{0,26 \text{ mm}}{0,076 \times 10^3 \text{ mm}} = 3,421 \cdot 10^{-3}$$

Maka, koefisien geseknya (f_n) = 0,028 \rightarrow **Diagram Moody 4.5**

➤ Rugi mayor pada pipa isap (h_{ms})

Diketahui :

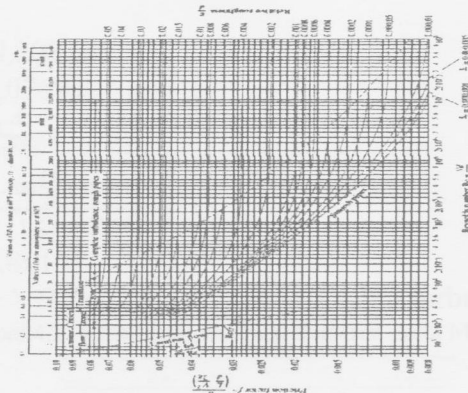
$$\begin{aligned} f_1 &= 0,026 \\ L_1 &= 1200 \text{ m} \\ d_1 &= 0,076 \text{ m} \\ V_s &= 0,208 \text{ m/s} \\ g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\ h_{ms} &= f_1 \frac{L_1 \cdot v_s^2}{d_1 \cdot 2g} \\ &= 0,028 \frac{1200 \left(0,208 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{0,076 \times 2 \left(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)} \\ &= 0,97 \text{ m} \end{aligned}$$

➤ Untuk rugi minor pada pipa isap tidak ada dikarenakan tidak ada perubahan pada penampang.

B. Headlosses pada pipa keluar (Discharge Pipe)

$$\begin{aligned} V &= \text{Viskositas kinematik} \\ V &= (\text{water} + \text{gas}) \\ &= 0,0000161 \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang pipa isap } (L_1) &= 1200 \text{ m} \\
 \text{Panjang pipa keluar } (L_2) &= 124 \text{ m} \\
 \text{Ketinggian } (Z_s) &= 1206 \text{ m} \\
 \text{Ketinggian } (Z_d) &= 6 \text{ m} \\
 \text{Gravitasi } (g) &= 9,81 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$



Gambar.4.4. Diagram Moody

4.1.1. Debit Aliran Fluida (Q)

8 langkah per-menit (Naik & Turun) = 30 gall/min → konversikan ke m^3/s

$$\text{Jadi, } Q = 30 \text{ gall/min} \times \frac{0,003785 \text{ m}^3}{1 \text{ gall}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,00189 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sehingga, $Q = A \cdot V$

$$Q = A_s \cdot V_s = A_d \cdot V_d$$

4.1.2. Efisiensi Pompa (η_{pump})

$$\eta_{\text{pump}} = \frac{P_d}{P_s} \times 100 \%$$

$$\eta_{\text{pump}} = \frac{35}{50} \times 100 \%$$

$$\eta_{\text{pump}} = 70 \%$$

4.1.3. Kecepatan Pipa Isap V_s (Suction) → $d_1 = 0,076 \text{ m}$

$$V_s = \frac{Q}{A}, \text{ dimana, } A_s = \frac{\pi d_1^2}{4}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{0,00189 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{1}{4} \times 3,14 (0,076 \text{ m})^2} \\
 &= 0,208 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

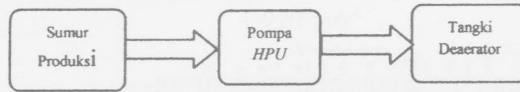
4.1.4. Kecepatan Pipa Keluar V_d (Discharge) → $d_2 = 0,063 \text{ m}$

$$\begin{aligned}
 V_d &= \frac{Q}{A_d} \\
 &= \frac{0,00189 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{1}{4} \times 3,14 (0,063 \text{ m})^2} \\
 &= 0,303 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

4.1.5. Headlosses pada Pipa Isap (Suction Pipe) dan Pipa Keluar (Discharge Pipe)

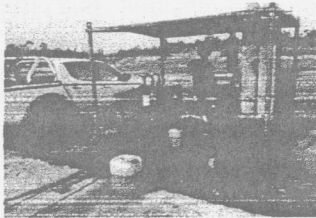
A. Headlosses pada Pipa Isap (Suction Pipe)

Minyak mentah dipompa dari dalam sumur dengan menggunakan pompa jenis *Hidrolik Pumping Unit (HPU)*, kemudian minyak mentah ditransfer menuju *Tangki Deaerator*.



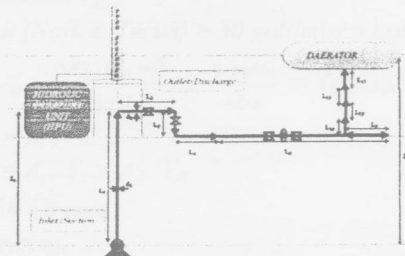
Gambar 3.2 Instalasi Aliran Minyak

3.2.2. Pompa yang diteliti



Gambar 3.3 Hidrolik Pumping Unit (HPU)

3.2.3 Instalasi Pipa Instalasi Pemipaan



Gambar 3.4 Tampak depan instalasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan dan Hasil *Headloss*

Dari data yang diperoleh, maka perhitungan dapat dilanjutkan sebagai berikut:

$$\text{Diametre of suction } (d_1) = 3 \text{ in}$$

$$= 3 \text{ in} \times \frac{0,0254 \text{ m}}{1 \text{ in}}$$

$$= 0,0762 \text{ m}$$

$$\text{Diametre of discharge } (d_2) = 2,5 \text{ in}$$

$$= 2,5 \text{ in} \times \frac{0,0254 \text{ m}}{1 \text{ in}}$$

$$= 0,0635 \text{ m}$$

$$\text{Rate Input Mechanic } (P_s) = 50 \text{ HP} \rightarrow \text{Name plat /spesification.}$$

$$\text{Rate Output Hidrolic } (P_d) = 35 \text{ HP}$$

$$\text{Reservoir Suction } (p_1) = 37,5 \text{ Psi}$$

$$\text{Reservoir Discharge } (p_2) = 50 \text{ Psi}$$

$$\rho \text{ fluida (Air,dan Gas)} = \frac{998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} + 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{2} = 499,6 \text{ kg/m}^3 \text{ (tabel Frank M white 4.1)}$$

$$h_m = \sum k \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

h_m = Headloss (m)

$\sum K$ = Jumlah Koefisien Rugi Minor

V = Kecepatan Aliran (m/s)

g = Percepatan Gravitasi (m/s²)

2. Headloss pada Pompa

$$h_p = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + z_1 - z_2 + \sum (h_f + h_m) \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

h_p = HeadLoss pada Pompa (m)

P = Tekanan (Pa)

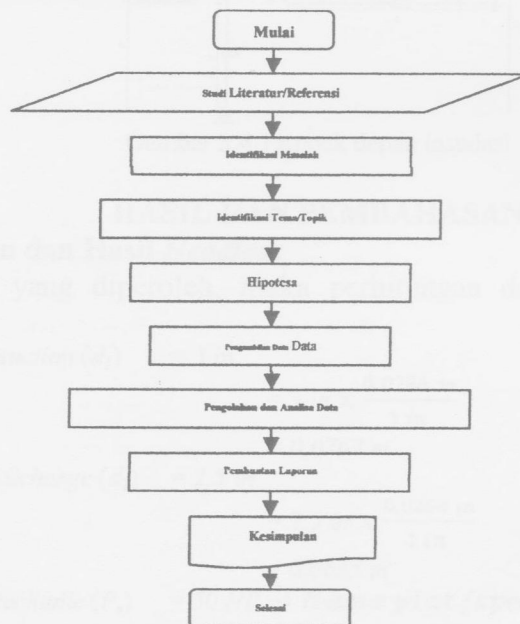
V = Kecepatan Fluida (m/s)

Z = Beda Ketinggian (m)

ρ = Massa Jenis fluida (kg/m³)

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Pengambilan Data

3.2.1. Mekanisme Aliran minyak

- A = Luas Penampang (m²)
- V = Kecepatan Aliran (m/s)

3. Efisiensi Pompa (η_p)

Harga efisiensi pompa diperoleh melalui perbandingan antara daya yang dibutuhkan pompa untuk menaikkan fluida dengan daya yang ada pada pompa :

$$\eta_p = \frac{P_d}{P_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- η_p = Efisiensi pompa (%)
- P_d = Daya tekanan Discharge (output) (HP)
- P_s = Daya tekanan Suction (input) (HP)

4. Rugi Mayor

Rugi mayor adalah rugi yang terjadi akibat adanya gesekan yang terjadi antara fluida dengan kekasaran pipa. *Headloss mayor* untuk aliran turbulen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$h_f = f \cdot \frac{L_1}{D} \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

- h_f = Rugi Mayor (m)
- f = Faktor Gesekan
- L = Panjang Pipa (m)
- V = Kecepatan Aliran Fluida (m/s)
- D = Diameter pipa (m)
- g = Gaya Gravitasi (m/s²)

5. Bilangan Reynolds

Profil aliran fluida dalam pipa ditentukan juga dari bilangan *Reynolds*, yaitu :

$$R_e = \frac{vD}{V} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

- R_e = Bilangan Reynold
- v = Viskositas Kinematik (m² / s)
- D = Diameter pipa (m)
- V = Kecepatan Aliran Fluida (m / s)

1. Rugi Minor

Rugi Minor adalah rugi yang disebabkan gangguan lokal seperti pada perubahan penampang, adanya katub, belokan elbow dan sebagainya. Kerugian ini dapat diketahui dari persamaan:

1. *Hidraulic Pump*

Hidraulic pump berfungsi memompakan oli dari tangki menjadi daya tekanan yang sangat tinggi menuju menara sehingga dapat menggerakkan cilinder HPU.

2. *Hidraulic Cylinder*

Berfungsi menggerakkan rangkaian *polish rod (reciprocating)* dengan menggunakan tenaga hidraulik yang dihasilkan oleh *power pack*.

3. *Power Pack*

Power pack berfungsi untuk menghasilkan daya dari pompa sehingga dapat memompakan oli dari hidraulik tank. *Power pack* dapat berupa *gas engine*, diesel maupun elektrik motor.

4. *Cooler*

Cooler berfungsi untuk mendinginkan *power pack* serta menjaga temperatur dari oli hidraulik agar tetap stabil.

5. *Restriction Valve*

Berfungsi untuk mengatur kecepatan laju aliran fluida sesuai dengan arah tanda.

6. *Directional Control Valve (DCV)*

DCV berfungsi untuk membagi arah aliran dari pompa menuju sistem. Pembagian aliran diantaranya sirkulasi menuju sistem atau ke sistem pendingin lalu ke tangki hidraulik.

7. *Control Panel*

Control panel berfungsi sebagai operator untuk mematikan atau menghidupkan mesin HPU.

8. *Mast (Menara)*

Mast (menara) merupakan pondasi dari HPU yang juga tempat berdirinya *hydraulic cylinder* dan rangkaian pengangkat *polish rod*.

2.3. Perhitungan Rugi-rugi Aliran (*Headloss Calculation*)

1. *Debit Aliran Fluida (Q)*

Merupakan laju aliran massa atau volume fluida yang dialirkan persatuan waktu. Persamaan untuk menentukan kapasitas (Q) pompa, yaitu :

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (2.1)$$

$$Q = A_s \cdot V_s = A_d \cdot V_d \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

Q = Debit Aliran (m^3/s)

A = Luas Penampang (m^2)

V = Kecepatan Aliran (m/s)

2. *Kecepatan pada Aliran Fluida (V)*

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$V_s = \frac{Q}{A_s}, V_d = \frac{Q}{A_d} \dots\dots\dots (2.4)$$

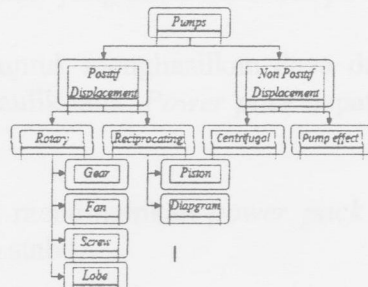
Dimana :

Q = Debit Aliran (m^3/s)

pompa *Hydraulic Pump* sehingga menghasilkan tekanan tinggi, dan fluida tersebut mengalir melewati pipa menuju ke menara HPU untuk menggerakkan cilinder diatas menara HPU.

LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi Pompa



Gambar.2.1. Klasifikasi Pompa

Pompa Kerja Positif (*Positiv Displacement Pump*)

Positive displacement pump adalah pompa yang bekerja menghisap dan kemudian menekan zat cair tersebut hingga keluar melalui katup atau lubang keluar. Pada pompa ini fluida yang dihisap sama dengan fluida yang dikeluarkan.

➤ Pompa putar (*Rotary Pump*)

Pompa putar ialah pompa yang dapat mentransfer energi menggunakan elemen penggerak perputaran didalam casing (rumah). Pompa ini bekerja menarik fluida dari reservoir melalui sisi isap dan didorong melalui rumah pompa yang tertutup menuju sisi buang sehingga mengakibatkan tekanan statistiknya meningkat dan fluida akan dikeluarkan melalui sisi tekan.

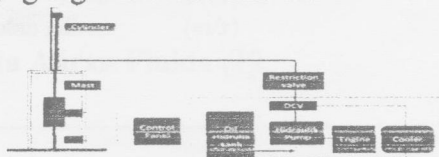
➤ Pompa Torak (*Reciprocating Pump*)

Reciprocating pump adalah sebuah pompa dimana energi mekanis penggerak pompa diubah menjadi energi potensial dari zat cair yang dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak bolak-balik didalam sebuah silinder. Elemen yang bergerak bolak balik itu adalah piston atau *plunyer*.

2.2. Karakteristik Pompa

Sistem Kerja Pompa Hidrolik

Pompa hidrolik merupakan jenis pompa yang menggunakan sistem kerja hidrolik dimana fluida yang digunakan adalah oli.



Gambar 2.2. Expertest HPU

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa komponen utama dari pompa *Hydraulic Pumping Unit (HPU)* adalah: